

PAT-NO: JP408094907A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08094907 A

TITLE: ZOOM LENS BARREL

PUBN-DATE: April 12, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NAKAYAMA, HARUKI

NAKAMOTO, SATOSHI

HONDA, YUICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KONICA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP06235474

APPL-DATE: September 29, 1994

INT-CL (IPC): G02B007/08, G02B007/04 , G02B007/10 ,
G03B017/04

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a lens barrel constituted so that the diameter of a cam

barrel is not enlarged and mechanical load is not increased by executing the stop control of a lens group for a focusing action extending over the whole area of a zooming part by a lens group movement control means.

CONSTITUTION: Plural areas where the driving stop control of a lens is executed in order to execute the focusing action are provided in an area where a zooming action is executed. Then, the zooming action and the focusing action are executed by driving the front-group lens 5 and the rear-group lens 7 are driven by an identical mechanism. Since the plural focusing areas are provided in the zooming area, the focusing driving action and the zooming driving action can be executed by the identical mechanism. The lens barrel is provided with the lens group movement control means executing the stop control of the lens group moved by a lens group moving means. By the lens group movement control means, the stop control of the lens group for executing the focusing action is executed extending over the whole area of the zooming part. Therefore, even when the number of steps is increased, the diameter of the lens barrel is not enlarged. Besides, the mechanical load can be reduced by gently forming the inclination of a cam.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-313831

(43)公開日 平成6年(1994)11月8日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 2 B	7/04			
	7/08	C		
	7/10	Z		
	15/16	9120-2K		
			G 0 2 B 7/ 04	D
			審査請求 未請求 請求項の数 5	OL (全 18 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-104456

(22)出願日 平成5年(1993)4月30日

(71)出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72)発明者 中山 春樹

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72)発明者 本田 裕一

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72)発明者 今泉 智雄

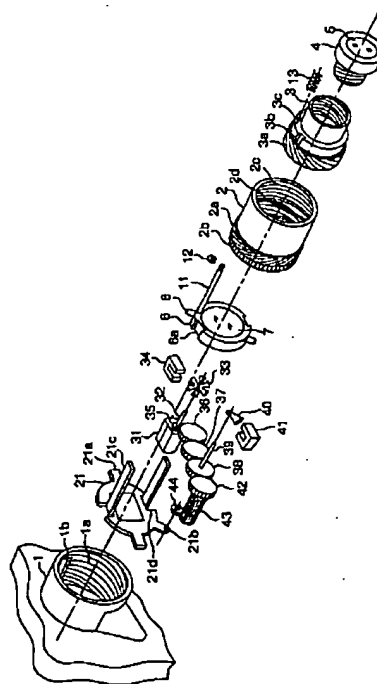
東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(54)【発明の名称】 ズームレンズ鏡胴

(57)【要約】

【目的】 複数のレンズ群を光軸方向に移動させる移動手段により複数の焦点距離に段階的に切替え、所定の焦点距離を設定した後、移動手段によりフォーカシングを行うズームレンズ鏡胴において、小型化、低コストを進めながら、ピント性能の向上、ピント調整の合理化、レンズ性能の向上を図る。

【構成】 焦点距離の切替えのために移動させるレンズ群の少なくとも2群を、互いにレンズ群間隔を変化させながら移動させてフォーカシングを行う。また、前群が凸レンズを構成し一定の比率で移動し、後群が凹レンズを構成し、広角より望遠に切り替えるときは前群より高い移動比率で移動し、無限遠から近距離にフォーカシングを行うときは前群より低い移動比率で移動する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のレンズ群を光軸方向に移動させる移動手段により複数の焦点距離に切替え、所定の焦点距離を選択した後、該移動手段によりフォーカシングを行うズームレンズ鏡胴において、焦点距離の切替えのために移動させるレンズ群の少なくとも2群を、互いにレンズ群間隔を変化させながら移動させてフォーカシングを行うことを特徴とするズームレンズ鏡胴。

【請求項2】 複数のレンズ群を光軸方向に移動させる移動手段により複数の焦点距離に段階的に切替え、所定の焦点距離を選択した後、該移動手段によりフォーカシングを行うズームレンズ鏡胴において、前記複数のレンズ群の前群が凸レンズを構成し一定の比率で移動し、前記複数のレンズ群の後群が凹レンズを構成し、広角より望遠に焦点距離を切替えるときは前記前群より高い移動比率で移動し、無限遠から近距離にフォーカシングを行うときは前記前群より低い移動比率で移動することを特徴とするズームレンズ鏡胴。

【請求項3】 複数のレンズ群を光軸方向に移動させる移動手段により複数の焦点距離に段階的に切替え、所定の焦点距離を選択した後、該移動手段によりフォーカシングを行うズームレンズ鏡胴において、前記ズームレンズ鏡胴に設けられたフォーカシング用カムを、無限遠位置から至近距離位置までの間隔より各々所定の量だけ長く設定し、前記フォーカシング用カムを使用する範囲を選択することを特徴とするズームレンズ鏡胴。

【請求項4】 複数のレンズ群を光軸方向に移動させる移動手段により複数の焦点距離に段階的に切替え、所定の焦点距離を選択した後、該移動手段によりフォーカシングを行うズームレンズ鏡胴において、前記複数のレンズ群の前群レンズを一定の比率で移動させ、最も広角の焦点距離を選択したときの前記前群レンズの無限位置から最も望遠の焦点距離を選択したときの該前群レンズの無限位置への移動量の差を整数分割し、広角側の焦点距離を選択したときの至近距離を望遠側の焦点距離を選択したときの至近距離より遠距離に設定して前記複数のレンズ群の後群レンズの移動領域を決定したことを特徴とするズームレンズ鏡胴。

【請求項5】 凸レンズよりなる前群レンズを保持する前鏡枠と、凹レンズよりなる後群レンズを保持する後鏡枠と、カメラ本体に固着された固定胴と、前記固定胴の内周部に配置され、外周にて前記固定胴とヘリコイド螺合し内周にて前記前鏡枠とヘリコイド螺合するカム筒と、前記前鏡枠と後鏡枠との回転を阻止するガイド部材とを備え、前記カム筒と前記後鏡枠の何れか一方に光軸に対して直角なカム溝と光軸に対して傾斜したカム溝とを複数個連設し、他方に該カム溝と係合するカムピンを設け、焦点距離切替えを行うときには前記傾斜したカム溝を用い、フォーカシングを行うときには前記光軸に直角なカム溝を用いることを特徴とするズームレンズ鏡

胴。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、カメラのコンパクトなズームレンズ鏡胴に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のズームレンズ鏡胴は、焦点距離切替えを行うズーム駆動系と、ピント合わせを行うフォーカシング駆動系からなっている。その中で、ズームとフォーカシングとを連動させたものがいくつか提案されている。

【0003】例えば、特開昭63-287833号公報及び特開平3-248110号公報において、焦点距離切替えカム部と、フォーカシングカム部との連設により1つの駆動系で焦点距離切り替えとフォーカシングを行い、副光学系を不用とする提案がなされている。これらの公報はズームを焦点距離切替え領域とフォーカシング領域とに分け、焦点距離選択を段階的にし、フォーカシングレンズ群以外の群を、フォーカシング時光軸方向には移動しない平行カム部を設定することにより、焦点距離切替えとフォーカシングを兼用し、鏡胴を小型化、ローコスト化したものである。また、特開昭61-259210号公報においては、フォーカシング時はレンズ系を全体繰り出しを行っているが、全体繰り出しには後述する問題点がある。

【0004】しかし、これらの従来技術においては、鏡胴の薄型化の効果が少なく、群間誤差感度（別途詳述する）の高いズームレンズをズーム鏡胴でフォーカシング制御を行うものとしてはピント精度等、解決しなければならぬ内容が多い。さらにレンズ個々のピント調整を行う行為については、提示されていない。

【0005】ズームコンパクトカメラは、現在小型化及び薄型化の方向に進んでいるが、小型化及び薄型化を阻む事項が多い。第1はズームレンズの大きさであるが、あまりに薄型化を追及すると、f b（フランジバック）が短くなり、フィルム面に最も接近している最終レンズが大口径化し、パノラマ切り替機構が入り難くなることになる。また、最終レンズの大口径化は鏡胴直径を太くし、カメラそのものも大きくする傾向にあった。そこでレンズ全長をある程度に保ち、鏡胴を二重構造をとることにより、レンズの駆動可能量を確保して鏡胴長を短くするという方向に変わっている。

【0006】しかしこの二重構造の鏡胴は、鏡胴そのものが太くなり、薄型化の効果は高いが、鏡胴径の太さの低減には効果が低かった。そこで鏡胴径を細くするため、カム筒+カムピン+ヘリコイドという構造から、ダブルヘリコイド+インナーカムという構造をとるようになった。

【0007】これは前群部を鏡胴駆動モータから回転移動するカム筒のヘリコイドを介して線形に駆動し、後群部をカム筒の内側にあるインナーカムで駆動するもので

ある。カム部は外観面側に露出することがないため、カム筒は外観部品としても利用することが出来ることと、金属カムに別体の駆動用ギヤを付ける必要もないこと等の理由により鏡胴を細くすることができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら前記の前玉のフォーカシングメカニズムを持つ前群部はやはり大きく、カメラの小型化を行うため6V電池から3V電池に変更すると、フォーカシングモータ等は、高出力を得るため、更に大きくなる傾向にあった。

【0009】また、ズームレンズは、テレ、ワイド共に同一平面内にピント位置を合わせるFC調整及び同一平面内に合ったレンズをカメラのピント面に合わせるff調整を行ってきたが、FC調整は、絞りと前群レンズとの間に、調整用スペースが必要になり、その調整により絞りとレンズの位置が変化するという問題があり、前群部の径もそれによって太くなる傾向にあった。ff調整は鏡胴全体を移動させ、これを支えるため非常に強度の高い大型の部品を鏡胴に取り付ける必要があり、これによっても、鏡胴は大きくなっていた。

【0010】鏡胴の小型化、ローコスト化の要求に伴い、撮影レンズのレンズの明るさを犠牲にしてレンズ枚数を減らし、小型化を行ってきたが、レンズ性能等も割り切らざるを得なかった上、鏡胴においては、各部材がプラスチック化し、寸法精度、変形、等によってピント性能、解像性能等もある程度犠牲にせざるを得なかった。このように、ズームレンズを搭載したコンパクトカメラは、小型化、ローコスト化のため、数々の構造変更を重ねてきたが、小型化も限界近くに達し、ローコスト化も、仕様、性能の割り切りをしないと、実現できなかった。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題は、本発明における、複数のレンズ群を光軸方向に移動させる移動手段により複数の焦点距離に切替え、所定の焦点距離を選択した後、該移動手段によりフォーカシングを行うズームレンズ鏡胴において、焦点距離の切替えのために移動させるレンズ群の少なくとも2群を、互いにレンズ群間隔を変化させながら移動させてフォーカシングを行うことを特徴とするズームレンズ鏡胴により解決される。

* 40

$$G = \Delta f b / \Delta d = (f / f_1)^2$$

G : 誤差感度

Δd : レンズ間隔変移量

$\Delta f b$: ピント位置の変化量

f_1 : 第1群(FC群)の焦点距離

※

$$1/f = (1/f_1) + (1/f_2) - \{H / (f_1 \cdot f_2)\} \dots \textcircled{2}$$

H : 第1群と第2群との主点間の間隔

f_1 : 第1群(FC群)の焦点距離

f_2 : 第2群(RC群)の焦点距離

FCレンズ(+)の焦点距離を長くすると合成焦点距離も★50

*【0012】

【実施例】先ず、本発明の特徴及び本発明が従来技術に比べて優れている点を、理論的にまたシミュレーションのデータを交えて説明し、次に具体的構成の実施例を図面と共に説明する。

【0013】〔本発明が解決する内容〕本発明は、コンパクトカメラ用ズームレンズ鏡胴の小型化、ローコスト化をさらに押し進め、同時に、ピント性能の向上、ピント調整の合理化、レンズ性能の向上を行うものである。

10 ズームレンズ鏡胴に、焦点距離切替えを行うカム部と、フォーカシングを行うカム部とを連続的に設定したことにより、焦点距離切替え駆動手段とフォーカシング駆動手段とを1つの駆動手段で行えるようにした上で、フォーカシング時、変倍に用いる少なくとも2つのレンズ群を互いにレンズ間隔を変化させながら移動させることで、フォーカシング停止精度のピント位置精度への影響の軽減、フォーカシング制御の高分解能化、高誤差感度レンズの採用による小型化、ピント調整メカニズムの簡素化、レンズ性能改善によるレンズの高性能化、小型化とローコスト化を実現している。

20 【0014】このようにフォーカシング時に、焦点距離切替えのために移動させる少なくとも2つのレンズ群を移動させることを、以後ツインフォーカスと称することにする。また、焦点距離切替え動作とフォーカシングとを同一のモータで駆動するレンズ鏡胴で、焦点距離切替えとフォーカシングを段階的に選択するメカニズムのことを以後ステップズームと称することにする。

【0015】〔フォーカシング制御高分解能化と停止位置誤差のピント位置精度への影響の軽減〕まずズームレンズの誤差感度について説明する。第1群(FCレンズ)と第2群(RCレンズ)とからなる2つの群を移動させるズームレンズでは、レンズ位置の変化がピント位置の変化にはならない。例えば誤差感度が8倍のレンズがテレ状態で前玉だけを1mm移動させると、ピント位置は8mm移動する。このことをFC、RC間誤差感度、または群間誤差感度といい、ズームレンズでピント性能を達成することの難しさを示している。(以後、誤差感度と称す)

誤差感度は2群ズームの場合以下で表される

$$\dots \textcircled{1}$$

※ f : 合成焦点距離(ズームレンズ系の焦点距離)

つまり誤差感度は第1群の焦点距離が短いほど、また合成焦点距離が長いほど、大きな値となる。

【0016】合成焦点距離は

★長くなり、RCレンズ(-)の焦点距離を長くすると合成焦点距離は短くなり、レンズ間隔を長くすると合成焦点距離は短くなる。

【0017】例えばピント要求精度 ± 0.15 の場合、誤差

感度を7.5と想定すると、このレンズ間隔は±0.02以下にしないと達成できない。この誤差感度を高くする理由は小型化のためである。わずかの繰出し量で焦点距離の変更ができると鏡胴は小型化できる。鏡胴の小型化を望まなくても、レンズの大型化防止、レンズ性能確保のためにも、ある程度は必要となる。テレフォトタイプの35-70mmの2倍ズームの場合この誤差感度は6〜9程度のもので多く採用されている。

【0018】ここで例として第1群の焦点距離が24.5mm、第2群の焦点距離が-22.5mm、第1-2群の主点間の間隔がワイド(f=36.0mm)で17.28mm、テレ(f=68.5mm)で10.03mmの2群ズームでは、式①、式②より誤差感度はワイドで2.15、テレで7.72である。

【0019】前玉フォーカス方式の前玉移動量は、有限距離0.6mの場合約1.2mm程度であるが、この量がズーム移動量22.72mm(ワイド∞からテレ∞のFCレンズの移動量)に対して5.28%しかない。このフォーカシング領域をAF化のため100分割すると、1段当りは、0.053%で、フォーカシングと焦点距離切替え兼用メカニズムにおけるズーム鏡胴の駆動によるAF制御はズーム全体に対して非常に微細な量を管理することになる。このような微細な量を制御し、かつ誤差感度の高いレンズを扱うには、鏡胴のガタ、変形等の許容される量が極めて小さくなり、鏡胴停止制御時の回転角誤差の許容出来る量も小さくなる。

【0020】ここでフォーカシング領域を拡大するため、カム筒の回転角を拡大するとこの微細な量は大きくなるが、焦点距離切替え領域も拡大され焦点距離切替え移動時間も大きくなる。ここで駆動系のギヤ比を変更すると充分なトルクが得られなくなる恐れがある。更に、*30

$$\Delta f b = (F C s - R C s) \times G + R C s$$

Δfb: ピント位置の移動量

FCs: FCレンズの移動量

RCs: RCレンズの移動量

G: 誤差感度

なお、RCレンズの移動量がFCレンズの移動量と同じ場合が全体繰出しに相当し、誤差感度に影響されなくなる。

【0024】フォーカシング時FCレンズ以外にRCレンズを移動させると、FCレンズの移動量が増え、鏡胴停止制御時の回転角誤差に対するピント位置誤差への影響が軽減されることが解る。従って、ツインフォーカスを行えば、焦点距離切替えとフォーカシングの領域比率を変更でき、鏡胴停止制御時の誤差の影響度を少なく変更でき、制御分解能の変更が可能となる。RCレンズをFCレンズと逆方向に移動させれば、逆の効果も期待でき、RCレンズをFCレンズと同方向でかつRCレンズの移動量の方を大きくすると、全体繰出し方式より、大きな移動量を得ることも可能である。(Δfbが+の範囲において) また、FC、RCの移動量比率をワイド※50

* 焦点距離切替え時は高い電圧で、フォーカシング時は低い電圧で駆動すると時間的なバランスはとれるが、電源条件に余裕のあるものしか行えないことと、駆動回路等は複雑になり、全体として高価になる。いずれにしても、焦点距離切替えとフォーカシングとのメカ領域的相対関係は変わらない。

【0021】そこで、焦点距離切替えには影響しない方法で、フォーカシング領域を拡大することが望まれる。焦点距離切替え時に発生するレンズ間隔の広がりやを少なくすると前玉移動量は増やすことができる。そこで、RCレンズをFCレンズ移動方向に一定の割合で移動させると、FCの移動量に対してFC、RCのレンズ間隔の広がりやは少なくなるため、FCレンズの移動量を増やすことができる。例えばFCレンズの移動量の約半分の量をRCレンズを移動させればFCレンズ移動量は前玉繰り出し方式で1.2mmの場合はツインフォーカスで約2.1mmになる。77%の分解能の改善が行え、鏡胴の停止誤差もその分感度が低減される。この停止誤差感度が軽減出来ることを利用して、より誤差感度の高いレンズを使用すれば、鏡胴全体の小型化が可能となる。

【0022】ここで誤差感度7.79倍のレンズを前玉フォーカスと2:1のツインフォーカスの誤差を比較するとFCレンズ0.1mm移動時のfbの変化量は、
前玉フォーカス 0.779mm
ツインフォーカス 0.440mmとなり、
ツインフォーカスは前玉フォーカスに比べ56%の量しかfb変化はない。

【0023】ピント位置の移動量は以下の式で計算される

$$\dots \textcircled{3}$$

※からテレ間で変更すれば、ワイドからテレまで、フォーカシング制御量(カム筒回転角)を一定にする設計も可能である。

【0025】〔ピント調整及び、そのメカニズムの簡素化〕次はピント調整について説明する。従来のズームレンズは、焦点距離が連続的に存在するため、単純に1つの群のレンズ位置の調整だけでは全域に渡ってピントを合わせることができない。そこでFC調整、ff調整と呼ばれる2つのレンズ位置調整が必要となる。FC調整というのはテレ、ワイド共に同一平面内にピント位置を合わせる調整のことで、一般的にFCレンズを前後させることで行う。(レンズ群間隔の調整)次に同一平面内に合ったレンズをカメラのピント面に合わせるために、レンズ群全体を移動させる調整、ff調整が行われる。例えば、レンズ組み立てできなりの状態でワイドが前方に0.4mm、テレが後方に1.4mmズレていた場合、レンズ間隔を0.3mmひろげ、全体に1.0mmさげるとワイド、テレ共にピントが合う(誤差感度がワイド時2:テレ時8のレンズの場合)。

【0026】しかしながらこの方法でピントが全域に合う場合は限られている。それは理想的なFC、RCレンズとカムがある場合のみで、多くの場合ミドルなどの中間でピントは合わない。それはピントのずれている理由がFC、RCのレンズ間隔とその位置だけではないため、レンズ間隔と全体移動調整だけではピントは合わない。多くの場合、カム精度または機構部の寸法誤差、レンズ系の誤差等によって、ミドル等のズーム中央はピントが合わせにくい。

【0027】最近ではこの連続した焦点距離を、段階的に管理し、その段階的に得られる焦点距離毎に、フォーカシングレンズ移動量を補正（EEP-ROMを用いてソフトウェアで）するなどの提案はなされてきているため、ズーム中央でピント性能が劣化するということは、克服されてきている。このように焦点距離を段階的に管理し、ソフトウェアの技術を利用することにより、性能を改善した典型的な例である。

【0028】本発明はツインフォーカス方式においてフォーカシング時移動させるFC、RCの繰出しのカムの傾きをそのままにして、水平カム部を∞側及び近側を延長することにより実現している。段階的に選択できる焦点距離毎に、この繰出し特性上で、ピント合焦位置を調整する。この調整をツインフォーカス調整という。つまりカム筒の回転角調整のみで、ピント調整を行い、群間隔調整も全体位置調整も行わない。言い替えればフォーカシングの量を変えることにより、ピント調整を行うことである。これは単焦点レンズのカメラ等が行う操作を、各焦点距離毎に行うことと同じであり、従来ズームカメラが行ってきたテレ、ワイド共にピント位置を評価し、調整し、補正することに比べ、調整行為も簡素化されている。この焦点距離毎の個体差の記憶にはEEP-ROMを用いている。

【0029】ここで今回のツインフォーカス方式のピント調整における焦点距離誤差をシュミレーションする。条件は以下の通りとする。

調整前	W	M2	T
$\Delta f b$	0.216mm	0.474mm	0.779mm
焦点距離誤差	-0.640%	-0.967%	-1.204%
従来の場合：レンズ間隔調整で完全に矯正されるため、結果的に得られた焦点距離には誤差がない。（FC調整）			
誤差 Δd	0 mm	0 mm	0 mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	0 %
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm
各焦点距離毎にFC調整を行った場合：			
従来と同じ			
各焦点距離毎にf f調整を行った場合：			
誤差 Δd	0.1mm	0.1mm	0.1mm
焦点距離誤差	-0.640%	-0.967%	-1.204%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm
本発明の場合：	W	M2	T

*【0030】〔群間隔誤差感度〕FCレンズ群が前方へ移動した場合

ワイド（M） 2.16 倍

ミドル（M2） 4.74 倍

テレ（T） 7.79 倍

〔焦点距離誤差〕群間隔が+0.1mm誤差がある場合

ワイド -0.6402%

ミドル -0.9673%

テレ -1.2044%

〔従来ズームのFC、f f調整の計算式〕

FC調整量 $= (\Delta f b W - \Delta f b T) / (G T - G W)$

f f調整量 $= -\Delta f b W - (FC調整量 \times G W)$

$= -\Delta f b T - (FC調整量 \times G T)$

GW：ワイド誤差感度

GT：テレ誤差感度

$\Delta f b W$ ：ワイドピントズレ量

$\Delta f b T$ ：テレピントズレ量

〔ツインフォーカス比率〕

FCs：RCs=2：1

〔ツインフォーカスのピント修正量〕式③より、誤差感度をGとして

$\Delta f b = 修正 \Delta d \times G + 修正 \Delta d$

修正 $\Delta d = \Delta f b / (G + 1)$

ワイド修正 $\Delta d = \Delta f b / 3.16$

ミドル修正 $\Delta d = \Delta f b / 5.74$

テレ修正 $\Delta d = \Delta f b / 8.79$

$\Delta f b$ ：ピント位置誤差

Δd ：レンズ間隔

ΔFC ：調整前のレンズ間隔ズレ量

$\Delta f f$ ：調整前のレンズ全体ズレ量

なお、説明の簡略化のため、FCレンズ、RCレンズには誤差のないものとして扱う。

【0031】1. FCレンズ群のみが前方に0.1mmの誤差があるレンズユニットをピント調整する場合（ $\Delta FC = 0.1mm$ ）

9

10

修正 Δd	-0.068mm	-0.083mm	-0.089mm
誤差 Δd	0.032mm	0.017mm	0.011mm
焦点距離誤差	-0.203%	-0.169%	-0.137%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

2. レンズ群全体が前方へ0.1mmの誤差があるレンズ * *ニットをピント調整する ($\Delta f f = 0.1\text{mm}$)

調整前	W	M2	T
$\Delta f b$	0.1mm	0.1mm	0.1mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	0 %

従来の場合：レンズ群全体調整で完全に矯正されるため、結果的に得られた
焦点距離には誤差がない。(f f 調整)

誤差 Δd	0 mm	0 mm	0 mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	0 %
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

各焦点距離毎にF C調整を行った場合：

誤差 Δd	-0.046mm	-0.021mm	-0.013mm
焦点距離誤差	0.296%	0.204%	0.155%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

各焦点距離毎にf f調整を行った場合：

従来と同じ

本発明の場合：	W	M2	T
修正 Δd	-0.032mm	-0.017mm	-0.011mm
誤差 Δd	-0.032mm	-0.017mm	-0.011mm
焦点距離誤差	0.203%	0.169%	0.137%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

3. ワイド端でのみF Cレンズ群が前方へ0.1mmの誤差 ※ ※があるレンズユニットをピント調整する

調整前	W	M2	T
$\Delta f b$	0.216mm	0 mm	0 mm
焦点距離誤差	-0.640%	0 %	0 %

従来の場合： F C調整量 0.0384mm

f f調整量 -0.2989mm

誤差 Δd	0.138mm	0.038mm	0.038mm
焦点距離誤差	-0.886%	-0.371%	-0.462%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	-0.117mm	0 mm

各焦点距離毎にF C調整を行った場合：

誤差 Δd	0 mm	0 mm	0 mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	0 %
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

各焦点距離毎にf f調整を行った場合：

誤差 Δd	0.1mm	0 mm	0 mm
焦点距離誤差	-0.640%	0 %	0 %
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

本発明の場合：

	W	M2	T
修正 Δd	-0.068mm	0 mm	0 mm
誤差 Δd	0.032mm	0 mm	0 mm
焦点距離誤差	-0.203%	0 %	0 %
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

4. テレ端でのみF Cレンズ群が前方へ0.1mmの誤差が ★ ★あるレンズユニットをピント調整する

調整前	W	M2	T
$\Delta f b$	0 mm	0 mm	0.779mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	1.204%

(7)

特開平6-313831

1 1

1 2

従来の場合：F C調整量	-0.1384mm		
f f調整量	0.2989mm		
誤差 Δd	-0.138mm	-0.138mm	-0.038mm
焦点距離誤差	0.886%	1.338%	0.462%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	-0.357mm	0 mm
各焦点距離毎にF C調整を行った場合：			
誤差 Δd	0 mm	0 mm	0 mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	0 %
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm
各焦点距離毎にf f調整を行った場合：			
誤差 Δd	0 mm	0 mm	0.1mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	-1.204%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm
本発明の場合：	W	M 2	T
修正 Δd	0 mm	0 mm	-0.089mm
誤差 Δd	0 mm	0 mm	0.011mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	-0.137%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

5. ワイド端でのみレンズ群全体が前方へ0.1mmの誤差 * *があるレンズユニットをピント調整する

調整前	W	M 2	T
$\Delta f b$	0.1mm	0 mm	0 mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	0 %
従来の場合：F C調整量	0.0178mm		
f f調整量	-0.1384mm		
誤差 Δd	0.018mm	0.018mm	0.018mm
焦点距離誤差	-0.114%	-0.172%	-0.214%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	-0.054mm	0 mm
各焦点距離毎にF C調整を行った場合：			
誤差 Δd	-0.046mm	0 mm	0 mm
焦点距離誤差	0.296%	0 %	0 %
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm
各焦点距離毎にf f調整を行った場合：			
誤差 Δd	0 mm	0 mm	0 mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	0 %
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm
本発明の場合：	W	M 2	T
修正 Δd	-0.032mm	0 mm	0 mm
誤差 Δd	-0.032mm	0 mm	0 mm
焦点距離誤差	0.203%	0 %	0 %
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

6. テレ端でのみレンズ群全体が前方へ0.1mmの誤差が ※ ※あるレンズユニットをピント調整する

調整前	W	M 2	T
$\Delta f b$	0 mm	0 mm	0.1mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	0 %
従来の場合：F C調整量	-0.0178mm		
f f調整量	0.0384mm		
誤差 Δd	-0.018mm	-0.018mm	-0.018mm
焦点距離誤差	0.114%	0.172%	0.214%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	-0.046mm	0 mm
各焦点距離毎にF C調整を行った場合：			

(8)

特開平6-313831

13

14

誤差 Δd	0 mm	0 mm	-0.013mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	0.155%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

各焦点距離毎に f f 調整を行った場合:

誤差 Δd	0 mm	0 mm	0 mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	0 %
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

本発明の場合:

	W	M2	T
修正 Δd	0 mm	0 mm	-0.011mm
誤差 Δd	0 mm	0 mm	-0.011mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	0.137%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

7. FCレンズ群が前方に0.1mmの誤差があり、その状態 * をピント調整する場合 ($\Delta FC=0.1mm$ 、 $\Delta f f=0.1mm$)
 態でレンズ群全体が前方へ0.1mmの誤差があるユニット * m)

調整前	W	M2	T
$\Delta f b$	0.316mm	0.574mm	0.879mm
焦点距離誤差	-0.640%	-0.967%	-1.204%

従来の場合: FC調整量 -0.1mm、f f 調整量 -0.1mm

で完全に矯正される (FC調整、f f 調整)

誤差 Δd	0 mm	0 mm	0 mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	0 %
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

各焦点距離毎に FC 調整を行った場合:

修正 Δd	-0.146mm	-0.121mm	-0.113mm
誤差 Δd	-0.046mm	-0.021mm	-0.013mm
焦点距離誤差	0.296%	0.204%	0.155%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

各焦点距離毎に f f 調整を行った場合:

誤差 Δd	0.1mm	0.1mm	0.1mm
焦点距離誤差	-0.640%	-0.967%	-1.204%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

本発明の場合:

	W	M2	T
修正 Δd	-0.1mm	-0.1mm	-0.1mm
誤差 Δd	0 mm	0 mm	0 mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	0 %
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

8. テレ端でのみ FCレンズ群が前方へ0.1mmの誤差があり、その状態でレンズ群全体が前方へ0.1mmの誤差が ※ m、 $\Delta f f=0.1mm$)
 ※あるユニットをピント調整する場合 (テレ $\Delta FC=0.1m$)

調整前	W	M2	T
$\Delta f b$	0.1mm	0.1mm	0.879mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	1.204%

従来の場合: FC調整量 -0.1384mm

f f 調整量 0.1989mm

誤差 Δd	-0.138mm	-0.138mm	-0.038mm
焦点距離誤差	0.886%	1.338%	0.462%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	-0.357mm	0 mm

各焦点距離毎に FC 調整を行った場合:

誤差 Δd	-0.046mm	-0.021mm	-0.013mm
焦点距離誤差	0.296%	0.204%	0.155%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

15

16

各焦点距離毎に f f 調整を行った場合：

誤差 Δd	0 mm	0 mm	0.1mm
焦点距離誤差	0 %	0 %	-1.204%
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm
本発明の場合：	W	M2	T
修正 Δd	-0.032mm	-0.017mm	-0.1mm
誤差 Δd	-0.032mm	-0.017mm	0 mm
焦点距離誤差	0.203%	0.169%	0 %
調整後 $\Delta f b$	0 mm	0 mm	0 mm

以上従来の調整方法はレンズ間隔、レンズ全体位置の誤差については正確な調整が行えるが、カム等の理由による局所的に誤差がある場合には、ズーム中央でピントが合わないばかりでなく、ピント調整を行うと焦点距離誤差が拡大する結果になってしまう（例3，4，5，6，8）。

【0032】これらは各焦点距離毎にピント調整を行うと改善される。ここで各焦点距離毎に f f 調整を行った場合、テレ側での調整量が大きく、レンズ間隔誤差によって生じた焦点距離誤差は改善されない。メカニズム的にも各焦点距離毎に f f 調整をするのは難しい（例1，3，4，7，8）。

【0033】各焦点距離毎に F C 調整を行うと、f f 調整に比べれば、誤差は小さくなるが、ワイド側でレンズ群全体に誤差があった場合、無視できない量であり、改善が望まれる（例2，5，6，7，8）。

【0034】以上をまとめると、テレ側は F C 調整が有利であり、ワイド側は、F C 調整のみでは、レンズ全体位置誤差が残る。

10* 【0035】ツインフォーカス方式では、F C 調整の効果と f f 調整の効果を合わせ持つことができる。単純なレンズ全体位置誤差の吸収では、F C 調整より改善されている。それは以下の式でも確認できる。

【0036】

F C 調整 $\Delta d = \Delta f b / G$ ツインフォーカス調整 $\Delta d = \Delta f b / (G + 1)$

※ ツインフォーカス比率 F Cs : R Cs = 2 : 1 において

単純に $\Delta f b$ がレンズ群全体誤差によるものであれば、ツインフォーカス調整のレンズ間隔誤差が小さくなることが解り、かつ誤差感度の低いワイド側の方が効果が大きくなり、F C 調整の欠点を改善していることも解る。更に例7のように $\Delta F C$ 、 $\Delta f f$ が同時に発生する場合でも、従来の F C、f f 調整をおこなうズームと同様の効果がある。

【0037】次に、ツインフォーカス調整の方が F C 調整より焦点距離誤差の少ない領域を確認する。

【0038】F C 調整の調整後の誤差 Δd は

$$\begin{aligned} \Delta d &= \Delta F C - (\Delta F C \times G + \Delta f f) / G \\ &= -\Delta f f / G \end{aligned} \quad \dots \quad ④$$

ツインフォーカス調整の調整後の誤差 Δd は

$$\begin{aligned} \Delta d &= \Delta F C - (\Delta F C \times G + \Delta f f) / (G + 1) \\ &= (\Delta F C - \Delta f f) / (G + 1) \end{aligned} \quad \dots \quad ⑤$$

ツインフォーカス調整の方が F C 調整より誤差の少ない※ ※領域は

$$\begin{aligned} \Delta F C / \Delta f f > 0 \text{ 場合} \\ \Delta f f / G &> (\Delta F C - \Delta f f) / (G + 1) \\ (G + 1) / G &> (\Delta F C - \Delta f f) / \Delta f f \\ (G + 1) / G &> \Delta F C / \Delta f f - 1 \\ (G + 1) / G + 1 &> \Delta F C / \Delta f f \\ (2 \times G + 1) / G &> \Delta F C / \Delta f f \end{aligned} \quad \dots \quad ⑥$$

G=2.16 (ワイド) の場合 2.46

★ ★ G=7.79 (テレ) の場合 2.13

$$\begin{aligned} \Delta F C / \Delta f f < 0 \text{ 場合} \\ -\Delta f f / G &> (\Delta F C - \Delta f f) / (G + 1) \\ -\Delta f f \times (G + 1) &> (\Delta F C - \Delta f f) \times G \\ -\Delta f f \times G - \Delta f f &> \Delta F C \times G - \Delta f f \times G \\ -\Delta f f &> \Delta F C \times G \\ 1 / G &< -\Delta F C / \Delta f f \end{aligned} \quad \dots \quad ⑦$$

G=2.16 (ワイド) の場合 -0.46

G=7.79 (テレ) の場合 -0.128

☆の方が F C 調整より焦点距離誤差は少ない（但し、ツインフォーカス比率 F Cs : R Cs = 2 : 1 の場合）。

以上の式⑥、式⑦が成立する場合ツインフォーカス調整☆50 【0039】上記の領域外で焦点距離誤差が問題になる

場合、本発明においてはFCレンズ枠をFC摺動枠に取り付ける際に、FC調整を行えば、修正できる。更に、この調整行為は $\Delta FC / \Delta f f$ の比率を最適値を選択できる。

【0040】(FCs:RCs移動比率が2:1の場合1)また、本発明において、カム筒の内外のヘリコイド比を変えれば、FCs:RCsの比率を変えることができるため、効果の領域も変更できる。

【0041】以上、ズームレンズのピント調整には、段階的に焦点距離を管理し調整することで、従来のズーム鏡胴が行ってきたFC、ff調整が起す諸問題が解決されることが確認できる。さらに焦点距離毎の調整にはFC調整が向いていること、本発明はFC調整を改善するものであることも確認できる。

【0042】従来のFC調整方式は、FC調整により前玉と絞りとの距離が変更されてしまうため、絞りの位置を理想的な位置に一定におくことができない。さらにFC調整量だけ前玉と絞りとの間に無駄な空間を設定する必要があった。そしてff調整においては、ズーム鏡胴全体を移動させ、支えるため、ズーム駆動系とは別に大

がかりな調整メカニズムが必要であった。
【0043】このようにツインフォーカス方式において各焦点距離毎に、モータ回転量(カム筒の回転角)のみで*

*調整を行えるということは、FC調整メカ、ff調整メカが廃止でき、FC調整メカ、ff調整メカのもつレンズ位置誤差の要因がなくなり、これらのメカがもっていたメカ剛性、作動性、スペースが大きく改善される。ツインフォーカス方式は、ピント精度、部品精度、鏡胴作動性が改善されるばかりでなく、小型化、ローコスト化の効果も大きい。さらに従来ズームメカに比べ、鏡胴そのものが簡素化されていること、専用フォーカスメカがないことによって、レンズ位置の誤差が少なくなっている。ピント調整における焦点距離誤差もFC、RCの移動量比率を変更することにより、レンズの特性、カメラのシステムに合わせることは可能である。

【0044】〔繰出し時のレンズ性能の改善〕次に繰出し時のレンズ性能への影響について説明する。

【0045】まず繰出し時のレンズ性能への影響を、各フォーカス方式毎に比較する。全体繰出し方式は単焦点レンズのカメラが多く採用する方式、前玉フォーカス方式はテレフォトタイプの2群ズームが多く採用する方式、そして本発明であるツインフォーカス方式の3つを同じテレフォトタイプの2群ズームレンズに当てはめた場合の比較である。

【0046】

【表1】

	全体繰出し	前玉フォーカス	本願発明
繰出し量	焦点距離毎に異なる	焦点距離毎に一定	焦点距離毎に異なる
前玉移動量	多い	少ない	中間
画角	狭くなる	やや広くなる	やや狭くなる
像面照度	暗くなる	やや明るくなる	やや暗くなる
周辺光量	向上	減少	中間
歪曲収差	良い	悪い	中間

【0047】注 ①ツインフォーカス比率 FCs:RCs=2:1の場合

②ズームレンズをテレ側で全体繰出しよりフォーカス制御を行うと、距離70mmで撮影距離0.6mの場合10mm以上のフォーカス移動量となり、鏡胴全長が長くなり小型化には不向きである。

【0048】以上本発明では、焦点距離毎に繰出し量が異なるということ以外は、ほとんど特性上望ましいことばかりである。

【0049】ステップズーム鏡胴にすると、フォーカシング駆動する部分が何箇所が存在するようになり、各焦点距離毎に機械的繰出し個体差が発生する。従って、従来のズームレンズにおいてどの焦点距離でも繰出し量が一定という特性はステップズーム鏡胴の場合あまり意味※50

※を持たなくなる。

【0050】また本発明の説明に用いたメカニズムでは、繰出した時、前玉と絞り位置との距離が変わらないため、繰出したことによって生じる周辺光束がカットされるという現象は発生しない。

【0051】レンズを繰出したときに、画角変化が少ないとファインダー視野率の面でも有利であり、像面照度がほぼ一定であると、繰出したことによる露出差が少なくなる。繰出しによる像の劣化が改善されると、撮影可能最近距離を近くに設定出来るため、カメラ使用上望ましい。

【0052】ツインフォーカス方式は繰出し時のレンズ性能への影響が改善されることが解る。

【0053】〔ツインフォーカスの効果を説明する式〕

1. 誤差感度 $G = \Delta f b / \Delta d = (f / f_1)^2$
 G : 誤差感度
 Δd : レンズ間隔変移量
 $\Delta f b$: ビント位置の変化量
 f_1 : 第1群 (FC群) の焦点距離
 f : 合成焦点距離 (ズームレンズ系の焦点距離)
 注 誤差感度は第1群の焦点距離が短いほど、また合成焦点距離が長いほど大きな値となる。
 【0054】被写体方向への移動を正の方向とする。
 【0055】2. ビント変化量 $\Delta f b = (FCs - RCs) \times G + RCs$
 $\Delta f b$: ビント位置の移動量
 FCs : FCレンズの移動量
 RCs : RCレンズの移動量
 注 RCの移動量を増せば、FCレンズの移動量が増える。
 【0056】3. 合成焦点距離
 $1/f = (1/f_1) + (1/f_2) - \{H / (f_1 \cdot f_2)\}$
 H : 第1群と第2群との主点間の間隔
 f_1 : 第1群 (FC群) の焦点距離
 f_2 : 第2群 (RC群) の焦点距離
 注 FCレンズ(+)を長くすると合成焦点距離も長くなる
 RCレンズ(-)を長くすると合成焦点距離は短くなる
 レンズ間隔を長くすると合成焦点距離は短くなる
 4. 繰り出し量 (全体繰り出し方式)
 $x = [R - 2 \cdot f - H - \{(R - H)(R - H - 4 \cdot f)\}^{1/2}] / 2$
 を近似して
 $x = f^2 / (R - 2 \cdot f)$
 x : 繰り出し量
 f : 焦点距離
 R : 被写体距離
 H : 主点間隔
 注 焦点距離が長いほど、繰り出し量は多い
 被写体距離が近いほど、繰り出し量は多い
 5. 繰り出し量 (FC繰り出し方式)
 FCによる像点を一定にする、即ちFCによる全体繰り出しとして考えて、
 $x = f_1^2 / (R - 2 \cdot f_1)$
 $1/f x = (1/f_1) + (1/f_2) - \{(d + x) / (f_1 \cdot f_2)\}$
 $= 1/f_0 - f_1^2 / \{(R - 2 \cdot f_1) \times (f_1 \cdot f_2)\}$
 $= 1/f_0 - f_1 / \{(R - 2 \cdot f_1) \times f_2\}$
 x : 繰り出し量
 f_1 : FCレンズの焦点距離
 R : 被写体距離
 f_0 : 繰り出し前の焦点距離 (∞ 位置での)

$f x$: 繰り出し後の焦点距離 (∞ 位置での)
 6. 最大画角 $\theta = \tan^{-1} \{ \text{対角長さ} / 2 / (\text{焦点距離} + \text{繰り出し量}) \} \times 2$
 注 繰り出した量だけ、焦点距離が短くなれば、一定の画角が得られる。
 【0057】ズームの場合、繰り出し時の焦点距離変化を軽減出来れば、一定の画角が得られる。
 【0058】7. 画角一定繰り出し
 繰り出し量の式 $x = f^2 / (R - 2 \cdot f)$ より
 f_0 : 繰り出す前の焦点距離 (∞ 位置での)
 $f x$: 繰り出した後の焦点距離 (∞ 位置での)
 x : $f x$ を全体繰り出しする量
 $f_0 = f x + x$ より
 $f x = [(R + 2 \cdot f_0) - \{(R + 2 \cdot f_0)^2 - 4 \cdot f_0 \cdot R\}^{1/2}] / 2$
 8. ズームレンズの繰り出し時の画角
 FC繰り出しによる焦点距離変化は5項より
 $1/f x = 1/f_0 - f_1 / \{(R - 2 \cdot f_1) \times f_2\}$
 20 画角一定の焦点距離は7項より
 $f x = [(R + 2 \cdot f_0) - \{(R + 2 \cdot f_0)^2 - 4 \cdot f_0 \cdot R\}^{1/2}] / 2$
 この2つに数値を代入すると、FC繰り出し焦点距離は、画角一定の焦点距離より短くなる。
 【0059】 $f_1 = 24.5\text{mm}$
 $f_2 = -22.5\text{mm}$
 ワイド時の焦点距離36.03mm
 テレ 時の焦点距離68.53mm
 FC繰り出しにより、ワイド時0.9m、テレ時0.6mの繰り出しを行うと
 30 ワイド0.9mの焦点距離 34.44mm
 テレ 0.6mの焦点距離 60.35mm
 一定画角を維持する焦点距離は、
 ワイド0.9m時 34.59mm
 テレ 0.6m時 60.80mm
 従ってズームレンズをFC繰り出しすると画角が広がる。
 【0060】※ 全体繰り出しの繰り出し時の像点距離 (焦点距離+繰り出し量)
 40 ワイド0.9m時 37.60mm
 テレ 0.6m時 78.67mm
 ※ FCs: RCsが2:1のツインフォーカスを行った場合
 ワイド主点間隔=18.28m
 テレ 主点間隔=11.03m
 ワイド誤差感度2.16倍
 テレ 誤差感度7.79倍
 とすると、ビント変化量の式とツインフォーカス比率より
 50 $\Delta f b = (FCs - RCs) \times G + RCs$

FCs-RCs=RCs

レンズ間隔差=G/(G+1)

になり、

ワイドではFC繰り出し量の2.16/3.16

テレ ではFC繰り出し量の7.79/8.79にFC繰り出しが変化すると扱い

$1/f_x = 1/f_0 - f_1 / \{(R - 2 \cdot f_1) \times f_2\}$

の右式第2項がその比率になるとすると、

ワイド0.9mmの焦点距離 34.93mm

テレ 0.6mmの焦点距離 61.19mm

以上により2対1のツインフォーカスによって繰り出し時の画角変化は逆にわずかに狭くなることが分かる。なお、本願発明においては、周辺光量、歪曲収差等も加味し、わずかに画角が狭くなる方を採用している。

【0061】9. 像性能

周辺光量

$E\theta = E_0 \times (S\theta/S_0) \times (\cos\theta)^4$

θ : 入射角

E_0 : 光軸上の照度

$E\theta$: 入射角 θ に対する像点の照度

S_0 : レンズを正面より見た時の絞りの面積

$S\theta$: θ 方向から見たときの絞りの面積

以上により画角が広いほど、周辺光量は低下する。またズームレンズは広角端の ∞ 位置での光束でレンズの有効径を決めることから、画角が広がるとレンズ枠等により周辺光束は遮られる。

【0062】歪曲収差

一般に広角レンズはこの歪曲収差が大きくなりやすく、ズームレンズでは、広角側になればなるほど歪曲収差が増えることが多い。

【0063】繰り出したことにより画角が広くなると、この歪曲収差は増加する。

【0064】〔具体的構成〕本願発明の具体的構成を図1乃至図4に基づき詳細に説明する。

【0065】図1は本願発明のズームレンズ鏡胴の分解斜視図、図2はその横断面図であり、鏡胴上半分は焦点距離を広角に設定した図、鏡胴下半分は焦点距離を望遠に選択した図であり、図3は固定板の組み立て説明図、図4はズーム線図である。

【0066】1はカメラ本体と一体的に固定された固定胴であり、内周にメスヘリコイド1aを螺設しており、メスヘリコイド1aの左右側部には後述する直進ガイド21のためのガイド溝1bがメスヘリコイドを横切って設けられている。2はカム筒であり、外周にメスヘリコイド1aと螺合するオスヘリコイド2aと大歯車2bを一体的に形成し、内周にメスヘリコイド2cとカム溝2d（インナーカム）を、後端部の内方向にリブ2eを設けている。なお、大歯車2bの歯先円は、オスヘリコイド2aの谷径より小さく形成されており、鏡胴の小型化に寄与している。又、カム筒2と大歯車2bを樹脂で一体

成形すると、大歯車2bはカム筒2の後端面に配置することにより、成形型を分割して成形するのではなく、型の抜き方向に一体の型で成形できるため、精度の高い部品が簡単な型構造で製造できる。3はFC摺動枠であり、合成焦点距離が(+)のFCレンズ5を保持するFCレンズ鏡枠4を前方からネジにより取り付けている。レンズ系部品の製造寸法誤差は、このネジの部分の取り付け位置を変更し行う。基本的にはこの位置調整は、FC調整と呼ばれるものと同じだが、個体調整を行うためのFC調整を行う必要はない。FC摺動枠3の外周にはメスヘリコイド2cと螺合するオスヘリコイド3aと後述する直進ガイド21のためのガイド溝3bとを設け、後述するガイドシャフト11のための穴3cを穿設している。6はRC摺動枠であり、内周にて合成焦点距離が(-)のRCレンズ7を保持し、外周に後述する直進ガイド21のためのガイド溝6aを設けると共にカム溝2dと係合するRCカムピン8を埋設し、前方にガイドシャフト11を突設している。13はガイドシャフト11に挿入されるシャフトバネ、12はシャフトバネ13の抜け止めのためのE形止め輪である。21は直進ガイドで、左右の突出部21aにて固定胴1のガイド溝1bと滑合し、もう一つの突出部21bで後述する駆動歯車44を回転自在に軸支し、前方に折り曲げられた腕部21cにてガイド溝3b及びガイド溝6aと滑合する。22はカム筒2と直進ガイド21とを連結するガイド固定板、23は直進ガイド21とガイド固定板22とを連結し、カム筒2をリブ2eにて保持するガイド固定軸、24は直進ガイド21をガイド固定軸23に保持する止めネジである。31は鏡胴駆動モータであり、そのシャフト32には後述するLDP1用プロペラ33が取り付けられ、LDP1用フォトインタラプタ34により信号LDP1を発生する。35はモータに直結したピニオンであり、モータ31の回転は第1歯車36、第2歯車37、第3歯車38、第4歯車42により、光軸方向に長い歯車を設けた第5歯車43に伝達され、更に駆動歯車44に伝達される。伝達歯車44はカム筒2の大歯車2bと歯合している。第3歯車38のシャフト39にはLDP2用プロペラ40が取り付けられ、LDP2用フォトインタラプタ41により信号LDP2を発生する。

【0067】52はシャッタ、53はシャッタ駆動用モータであり、FC摺動枠3に搭載されている。51はFPC基板であり、シャッタ駆動用モータ53と本体側の電装部品を搭載したプリント基板54とを接続している。FPC基板51は、シャッタ駆動用モータ53と接続した後、カメラ後方に直進ガイド21の腕部21cとカム筒2の内周との間隙を通過し、カム筒2の後端2fで折り返し、カメラ前方にカム筒2の外周と固定胴1との間隙を通過する。固定胴1にカム筒2が最も繰り出されたときのカム筒2の後端2fよりカメラ前方に穴1cが設けられており、FPC基板51は、穴1cを通過して固定胴1の外周に引き出され、本体側のプリント基板54と接続される。なお、51

aは鏡胴を最も沈胴させた位置におけるFPC基板51を示している。61はカメラ外觀形状であり、化粧環62はカム筒2に、前筒63はFC摺動棒3に取り付けられている。

【0068】次に、ズームレンズ鏡胴の基本動作について説明する。

【0069】まず駆動モータ31が回転すると、その駆動力がギヤ列36, 37, 38, 42を通じて第5歯車43に伝えられ、第5歯車43は直進ガイド21に取り付けられている駆動歯車44に、駆動力を伝える。駆動歯車44は大歯車2bと歯合し、カム筒2を回転させ、固定胴1とヘリコイド螺合しているカム筒2を光軸方向に移動させる。このとき、駆動モータ31の回転方向により、カム筒2は光軸方向に前進または後退を行う。カム筒2のリブ2eにはガイド固定板22、ガイド固定軸23、止めネジ24により、直進ガイド21が一体的に取り付けられているが、直進ガイド21は左右の突出部21aと固定胴1のガイド溝1bにより回転を阻止され、光軸方向への移動のみ行う。同様に直進ガイド21により、FC摺動棒3はガイド溝3bにおいて回転を阻止されている。また、RC摺動棒6に突設したガイドシャフト11がFC摺動棒3を貫通しているの

ので、RC摺動棒6もFC摺動棒3と共に回転を阻止されている。従って、カム筒2が回転移動したとき、カム筒2とヘリコイド結合しているFC摺動棒3及びカム筒2とカム結合しているRC摺動棒6は光軸方向に前進または後退のみ行う。なお、FC摺動棒3はカム筒2の約2倍の比率で移動する。この比率はカム筒2の内側ヘリコイドと外側ヘリコイドのリードにより決定され、実施例ではほぼ同一のリードに設定しているため、上記のような比率になる。なお、カム筒2の移動に伴って、第5歯車43と駆動歯車44との噛み合い位置は光軸方向に変化するが、第5歯車43が光軸方向に長い歯を設けた歯車なので、この噛み合いはカム筒2の移動に拘わらず、常に維持される。また、カム筒2のリブ2eは直進ガイド21のスラスト抜け止め以外にリブ内面はカム筒2の回転をうける軸受面となっており、駆動力伝達時におけるカム筒2の変形を防止している。

【0070】RCレンズ7を保持するRC摺動棒6は、上記のようにカム溝2dにより駆動され、フォーカシングと焦点距離切替えを同じ駆動手段で駆動できるように

斜をもつ。FCレンズ5の動きは、モータの回転に対して常に線形に移動する。RCレンズ7もフォーカシング領域、焦点距離切替え領域共に、モータ31の回転角に対して線形に移動するが、その傾きは各領域により異なる。但し、フォーカシング領域と焦点距離切替え領域とを接続するカム部の接続部は非線形とし、円弧状にしているために、RCレンズ7の作動性を向上させるだけでなく、RCレンズ7にラジアル方向の力を加えにくい構造になっている。各フォーカシング領域の間にある4つの焦点距離切替え領域の傾斜は同一ではない。レンズの移動を相対的にみると、無限遠より近距離にフォーカシングするときはFCレンズ5とRCレンズ7とは離れながらピント面から共に離れていく。広角から望遠に焦点距離を切り替えるときはFCレンズ5とRCレンズ7とは接近しながらピント面から離れることになる。

【0071】RC摺動棒6に突設したガイドシャフト11はFC摺動棒3を貫通し、その先端でシャフトバネ13を圧縮状態にE形止め輪12にて保持しているため、RC摺動棒6は絶えずバネ力によって、FC摺動棒3の方向に引き寄せられている。そのため、カム筒2のカム溝2dはカムの片面しか使用していないことになる。そこでカム溝幅はカムピン幅に比べ大きく、溝幅には余裕を持たせている。カム溝2dの立ち角は作動効率を高めるため、出来るだけ引き寄せ側の立ち角を立て、プラスチック成形で得られるようカム溝の立ち角を引き寄せ側とその反対側で非対称としている。また、フォーカシング時はRC摺動棒6に加わるバネ力が増加する方向に移動することになり、焦点距離切替え時はバネ力が減少する方向に移動することになる。カム溝2dは光軸前方方向には開いていて、RC摺動棒6をカム筒2に組み込むときには、カム筒2の前方から組み込む。このRC摺動棒6は、FC摺動棒3（シャッタ52等を含む）にガイドシャフト11にて連結しているため、FC・RC摺動棒ユニットとしてカム筒2に組み込まれるが、そのときにRC摺動棒6は、FC摺動棒3側に引き寄せられていると組み立ての作業性が良い。

【0072】通常はこのFC・RC摺動棒ユニットを含むカム筒ユニットの段階で、投影解像力等のレンズ性能を検査するが、現ユニットの外表面にあるカム筒を回転させれば、焦点距離選択も、ピント調整も行えるため、検査効率は非常に高く、大がかりな電気的治工を必要としない。この状態で投影解像力等のレンズ性能が検査出来ると、不良等が早く検出され、解体修理の時間、費用が節約できる。このユニットにはシャッター駆動部、FPC、レンズカバー等は組み込まれている必要がないばかりか、フォーカスメカもないため、FCレンズが原因する不良によるFCレンズの交換は容易であるこのカム筒ユニットは固定胴1に組み込まれた後、直進ガイド21が組み込まれ、直進ガイド21の抜け止め回転受けのガイド固定板22が2個組み込まれる。これを図3

(A)及び図3(B)により説明する。図3(A)において、組立作業性を高めるために、2個の固定板22は、止めネジ24により各々1箇所ずつ直進ガイド21に仮止し、直進ガイド21をカム筒2にカメラ背後から組み込んだ後、止めネジ24を中心に時計方向に回転させ、図3(B)の如く止めネジ24及び止めネジ25の合計6箇所直進ガイド21とネジ止め連結する。このように直進ガイド21が、単一の部品で固定胴1とFC摺動棒3との直進案内が可能であるので、FC摺動棒3の直進精度が高く、直進動作をさせるための駆動力の効率が低い。

【0073】カム筒2は直進ガイド21と光軸方向に同期して移動する。直進ガイド21には、駆動歯車44が取り付けられている。従って、カム筒2が光軸方向に移動しても駆動歯車との光軸方向の位置が変化しないため、カム筒2にある大歯車2bは後端面より所定の長さのみ歯幅がある単純な形状となっている。これは大歯車2bを出来るだけ光軸方向の寸法を小さくするためである。カム筒上の歯車をらせん形にするか、歯車を何箇所かに分けると、駆動歯車のような中間歯車が不要となるし、光軸方向に長い歯車は、簡素化されるが、カム筒上で歯車が光軸方向で長くなることには変わらない。カム筒上の歯車が光軸方向に長いと、この歯車部分が外観に現れてくるため、多くの沈胴量を得ることができない。また歯車の回転角を小さくすると、光軸方向の寸法は小さく出来るが、わずかの回転角で、鏡胴を前後させるために、ヘリコイドのリード、カムのリードが立ってしまい、光軸方向ガタが増え、ピント精度に悪影響がでる。また鏡胴を移動させる駆動力も増えるため、プラスチック等で構成された鏡胴では、駆動力を伝達すると大きな変形が発生する。更に、この歯車を何箇所に分割すると回転角を大きくとれるが、各歯車の形状が合わない、伝達ロスするばかりでなく、プラスチック一体成形としても、成型型の型分割数が増え、形状を得るために、高い精度と、高い費用が発生する。なお、駆動力伝達のため光軸方向に長い歯車を使用しているものは、カム筒の歯車の歯底円径がヘリコイド山径より大きな寸法となるため、カム筒上の歯車部はヘリコイド部より大きくなり周囲の固定胴等の部材はそれを避けなくてはならないため、鏡胴が大型化してしまう。

【0074】以上のように、本願における可動歯車方式は、沈胴量が大きくとれ、カム筒の回転角も大きく、鏡胴外径が小さくできる。また、カム筒後端面外側に歯車部を配置し、成型型の構造を簡素化するだけでなく、その内側にリブを設けることにより、充分な歯底肉厚が取れ、そのリブを軸受することにより、駆動力伝達時のカム筒の変形をどの回転位置でも防止できる。

【0075】駆動制御に用いられる信号は、図4に示すように、駆動モータ31の回転をフォトインタラプタ34により検出する連続的なパルスLDP1、ギヤ列中の第3歯車の回転をフォトインタラプタ41により検出する断続

的なパルスLDP2、鏡胴の沈胴端位置を図示していないスイッチで検出するSPOSの3つにより制御する。焦点距離の分割はワイドの ∞ ピント結像位置とテレの ∞ ピント結像位置とにおけるFCレンズのピント面からの距離差を整数分割(4分割)している。これは周期的に信号発生するLDP2によって焦点距離を管理するため、一定のモータ回転量毎に焦点距離を選択する方法として、周期的な回転メカニズムによりLDP2を発生させた方が、小型で安価で、非接触に行えるためである。

10 【0076】言い替えるとワイド ∞ 、ミドル1 ∞ 、ミドル2 ∞ 、ミドル3 ∞ 、テレ ∞ の結像位置のFCレンズの位置は、等間隔であり、モータの回転量も同一の量である。わずかの差なら等間隔である必要はないが、フォーカスを行う際の助走量が各焦点距離毎に同じになるため、焦点距離毎に無駄なフォーカス時間の発生がない。また許容ピント調整量の設定も各焦点距離毎のロスがない。

【0077】この焦点距離制御に用いるLDP2は、フォーカス時の繰り出しパルスのカウント開始のトリガーと使用しており、またこのLDP2の発生時期をメカ的に変更することにより、ピント調整を行うことができる。具体的には第3歯車38のシャフト39に軽圧入されているLDP2用プロペラ40を回転方向にスリップさせることによって、LDP2の発生位置を変更している。この周期的に発生するプロペラの位置を変更する上での調整スペースは不必要で、省スペースでピント調整が行える。この調整は本体に取り付ける前の鏡胴ユニットの概略のピント調整行為として行い、誤差感度の低いワイド端を ∞ 調整する。この後カメラ完成品では各焦点距離毎にピント調整を行い、概略調整からのズレ、焦点距離毎のズレはEEPROMに記憶される。ピント調整はLDP2の発生時期を変更するか、トリガーからカウントするパルスを補正するかで、どちらにしても、カム筒の回転角のみで行う。

【0078】またLDP2は焦点距離選択時の停止制御の停止制御開始のトリガー信号としても使用している。LDP2のHiのレベルの幅は約23パルスであるが、これはモータを繰出側で制御し停止させる場合と、沈胴側で制御し停止させる場合の停止時必要なパルス数を足したパルスとほぼ同じパルスを発生するよう設定されている。即ち、

LDP2パルス幅=ZOOM-UP停止パルス+ZOOM-DOWN停止パルス

この設定により鏡胴はどの方向から停止しても、必ずLDP2がHiの所で停止している。更に、どの方向から停止しても、ほぼ同じ位置に停止するようにしている。

【0079】ズーム操作をカメラ外部のボタン等で操作する場合も、このズーム停止制御に移るかどうかは、このLDP2の立ち上がり時評価している(ズームダウン時は立ち下り)、従ってズームボタンはLDP2の立ち上がりの変化の時にしか評価しないので、ズームボタン

Swがチャタリングが多いSwでもかまわないし、Swを断続的に操作しても鏡胴は誤動作することはない。

【0080】撮影時はどの焦点距離にあっても、鏡胴はLDP2がHiの位置で停止していることが前提であるため、フォーカス開始時LDP2がHiでない場合は、外部の誤操作（人的にカム筒を回転させた）と判断し鏡胴を初期位置まで移動させ（SPOSの信号）初期化している。

【0081】LDP2の機能を整理すると下記のようになる。

【0082】①焦点距離選択時の位置管理（初期位置からの相対的な数）

②外部操作の焦点距離選択時の停止制御トリガー信号

③フォーカス制御時の繰り出しカウントトリガー信号

④フォーカス制御後の位置復帰制御時の停止制御トリガー信号

⑤外部の誤操作検知機能

⑥ピント調整機能

従来のズームカメラは、ズーム制御時バックラッシュのある鏡胴でも、ピント性能を向上させるため、逆転制御時は最後正転駆動状態で終了するようにし、メカニズムのガタを正転側駆動状態で吸収していた。しかしズーム操作後、鏡胴に手を触れれば、吸収されていたガタは、開放されるようになり、その後手を放して撮影すると、著しくピント変化を引き起こしていた。

【0083】本願発明の場合、焦点距離変更の駆動部と、フォーカスを行う駆動部が同一のメカニズムのため、フォーカス時正転側で制御することにより、ズーム操作でのバックラッシュも、外部の操作によるガタ開放が合っても、故意に鏡胴を前後させても、最終的にフォーカス時にガタ取りしてしまうため、鏡胴のバックラッシュ吸収制御は不用で、安定したピント性能を得ることができる。

【0084】鏡胴の初期位置制御はSPOSの立ち上がりからの、時間管理によって行われている。SPOSがLowの場合は、駆動モータを逆転させSPOSがLowになるまで通電し、Lowになったあとは所定の時間だけその状態を続けた後、停止させている。この所定の時間は、沈胴位置の個体差を調整する目的で、変更可能となっている。この所定量を制御するために時間を利用したが、モータの発生するパルス（LDP1）でもよい。

【0085】カメラのメインSw-ON時は、SPOSがHiであることを確認した上で、LDP2の立上りを5回カウントした後、停止制御を行い、ワイドの撮影準備状態としている。仮に制御開始時SPOSがLowであった場合は、鏡胴を初期化した後、同様の処理を行う。

【0086】次に、本願発明で実施しているカム筒2に設けたカム溝3bは、フォーカス領域ではカム筒の回転

方向に平行（光軸に直角）であり、このようなカムを水平カムと呼称し、水平カムを設けたのは、以下の理由によるものである。

【0087】ステップズームの場合、実際の撮影時に使用される部分はフォーカス領域のみであるため、ピント精度もこの部分についてのみ性能が確保されれば良く、焦点距離変更部は、機能のみが必要となる。従ってこのフォーカス領域のピント精度確保のためカムは水平の方が有利である。RC摺動棒6はカムと係合して摺動するが、RC摺動棒6は作動性確保のためにはガタはある程度必要であり、回転方向に遊びが発生する。この回転方向の遊びがある場合、係合するカムに傾斜があると、遊びにより光軸方向にRC摺動棒6が移動することになり、ピント精度に影響する。RC摺動棒6の回転方向の遊びがピント精度への影響が最も少ないのが水平カムである。RC摺動棒6の周囲の部品には、形状、寸法上での個体差があるが、この個体差の内、回転方向の個体差があっても、水平であればカムの使用する位置が変わるだけでレンズ位置の誤差は生じない。つまり最終的には、焦点距離誤差の発生が改善される。仮にカムが傾斜していると動力伝達によりRC摺動棒6の周囲が変形する。その変形により光軸方向にレンズが変化するため、この変形量のバラツキにより、ピント精度が悪くなる。これを改善するには剛性を高めることを行うが、大型化とコストアップを引き起こす。特にカムを樹脂化するためには水平カムが良い。RC摺動棒6はRCカムピン8によりカム溝2dと係合しているが、このときの作動性が悪いと、変形以外に摺動部の摩耗が発生する。この摩耗を抑えるためには、カム傾斜の駆動負荷を減らすことと、面圧を減らすことだが、そのためにも水平カムが良い。カム筒2はプラスチックの一体成形品であるが、形状安定性の高いのも水平カムである。カムが水平であるためFCs:RCsが2:1の特性（FCs:FCレンズの移動量、RCs:RCレンズの移動量）、つまり2つのヘリコイドのリード比で決まる。レンズ沈胴時の鏡胴全長をダブルヘリコイドにより短縮するには、ヘリコイドリード比は1:1の方が効率が良かったためと、シャッタやFPCを収納する上でもヘリコイドのリードが同一の方が都合がよかったためである。従って、FC摺動棒3とカム筒2の移動比は、メカニズム上2:1が都合がよい。更に、テレ時のフォーカス移動量、ピント調整能力、ワイド時のレンズ性能改善等、採用できるFCs:RCsの比率はツインフォーカスシステム上でも、2:1程度が都合が良かったため、結果的にフォーカス領域のカムは水平の方が良い。

【0088】本実施例において、ヘリコイドによるFCレンズ5とカムによるRCレンズ7の移動線図が図3に示されている。フォーカス領域の $\infty \sim 0.8\text{m}$ (0.6m)の区域は前述の水平カムで移動されるので、RCレンズ7はFCレンズ5より低い移動比率で表されている。また、焦

点距離切替は0.8m \sim ∞ の区域であるが、FCレンズ5は凸レンズ、RCレンズ7は凹レンズのズームレンズであるので、ズームレンズの特性より、RCレンズ7はFCレンズ5より高い移動比率で表されている。なお、各々のフォーカス領域においては、無限遠位置から近距離位置(0.8m)までの間隔より広い水平カムの領域を設け、カメラ毎にまた焦点距離毎に合焦位置を調整できる余裕を持たせている。

【0089】以上の理由により、フォーカス領域のカム形状を回転方向に対して同方向(水平カム)であることが精度的、小型化、ローコスト化に有利であることが分かる。

【0090】このカムが水平で、かつツインフォーカスを実現するには、カムを設定する部材が光軸方向に移動するものの方が有利であるため、回転、移動するヘリコイド環(カム筒)の内側にカムを設定した。FC摺動枠3から距離変化しない所に水平カムを設定するとフォーカシングは全体繰り出しとなり、固定胴1から距離変化しない所に水平カムを設定すると前玉フォーカスとなる。

【0091】また、FC、RCの繰出し比率は、各焦点距離すべて同一の比率である必要はなく、テレ時の誤差感度の低減のためRCレンズの移動量を増やすこともあり、その逆にFC移動量を減らすために、RCレンズの移動量を減らすことも可能、更にワイドのレンズ性能の向上のためRCレンズの移動量を増やすことも自由であり、カメラ全システム上好ましいものを選択すれば良い。

【0092】ピント個体差調整のことを考慮すると各カムは線形の方が都合が良いが、線形にする必要はない。RCレンズの移動方向は必ずしもFCレンズと同方向である必要はない。またRCレンズの移動量はFCレンズの移動量を超えるものでもかまわない。

【0093】本願発明において、下記の変形例が考えられる。即ち、図4において、焦点距離切替を行う領域では、ワイド(W)からM1まで移動する部分の傾斜が最もきつく、カムが立っている。これは、FCレンズの移動軌跡を線形にすると、RCレンズの軌跡はワイド側の方がテレ側より傾斜が立つことによるためであり、FCレンズの移動量を等分割するとワイドからM1までのカムが最も傾斜が立つからである。このように傾斜が立つと、鏡胴駆動の負荷が増大するため、通常はカム筒の回転角を拡大し、カムの傾斜角を45°以下にする。しかし、カム筒の回転角の拡大により、焦点距離切替時間およびフォーカス時間が長くなるか、若しくは駆動部にギヤ比が充分取れなくなる。ここで、ワイド側の撮影可能至近距離に制限を付けると、このきつい傾斜を緩めることができる。通常ズームレンズでは、撮影倍率の高いテレ側で近距離撮影が可能であれば、ワイド側で必ずしも至近距離撮影をする必要がない。また、ワイド側で近

距離撮影を可能にするためにはレンズ設計上の負担が大きい。また、テレフォトタイプの2群ズームの場合、前玉フォーカス方式以外のフォーカス方式では焦点距離毎に繰り出し量が異なるため、必ずしも焦点距離毎に同一の駆動制御を行えばよいということはない。このように、各焦点距離毎に独立してフォーカシング領域をもつズームレンズ鏡胴では、駆動系のカム部の都合、レンズ設計上の都合で焦点距離毎に適切な再至近距離を設定すると、効率の高いメカニズムの供給と、小型ローコストの撮影レンズを供給できる。

【0094】以上2群ズームにおいて説明してきたが、3群以上の多群ズームにおいても、変倍で用いるレンズ群の内2つ以上のレンズ群をフォーカシング、及びピント調整を行うと同様の効果がある。当然多群の場合は全体繰り出しと併用、前玉フォーカスと併用、リアフォーカスと併用、インナーフォーカスと併用等が考えられるが、単一のレンズ群を動かす場合と、それと同時に他の変倍レンズと動かす場合を比べた時に、

1. 2つの移動比が異なり、ももとのフォーカスレンズ群の移動量が変化すること
 2. 焦点距離毎にピント調整を行い、ピント調整時に群間、全体の調整効果を合わせ持つこと
 3. ももとのフォーカスレンズ群の単一繰り出しとは、合成焦点距離が変化(画角変化)すること
- 以上の効果が同時発生するものは、本願発明に含むものである。

【0095】

【発明の効果】以上、本願発明によれば、フォーカシング時FCレンズ以外にRCレンズを移動させることで、フォーカス制御高分解能化と停止位置誤差のピント位置精度への影響の軽減が行え、ピント調整メカニズムの簡素化が行える。また、繰出し時のレンズ性能の改善が行えるため、高性能、小型化、ローコストのレンズが提供でき、高いピント性能、ピント調整の合理化、レンズ性能の向上等、ズーム鏡胴全体として高性能、小型化、ローコストを実現している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明のズームレンズ鏡胴の分解斜視図である。

【図2】ズームレンズ鏡胴の横断面図である。

【図3】固定板の組み立て説明図である。

【図4】ステップズーム線図である。

【符号の説明】

- 1 固定胴
- 2 カム筒
- 3 FC摺動枠
- 4 FCレンズ鏡枠
- 5 FCレンズ
- 6 RC摺動枠
- 7 RCレンズ

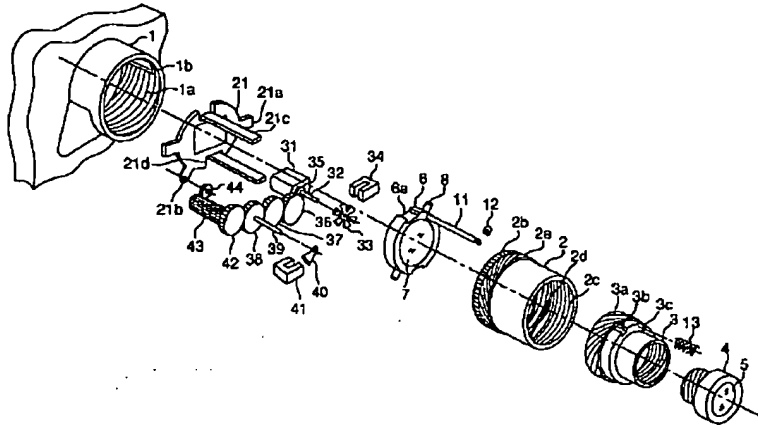
8 RCカムピン
11 ガイドシャフト
21 直進ガイド
31 鏡胴駆動モータ
33 LDP1用プロペラ

31

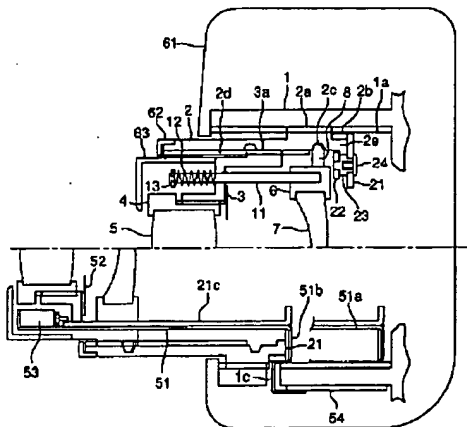
34 LDP1用フォトインタラプタ
40 LDP2用プロペラ
41 LDP2用フォトインタラプタ
43 第5歯車
44 駆動歯車

32

【図1】

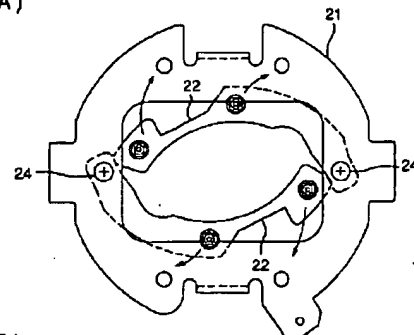


【図2】

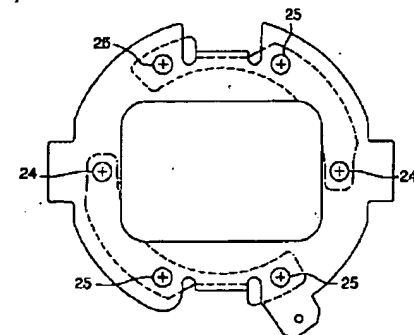


【図3】

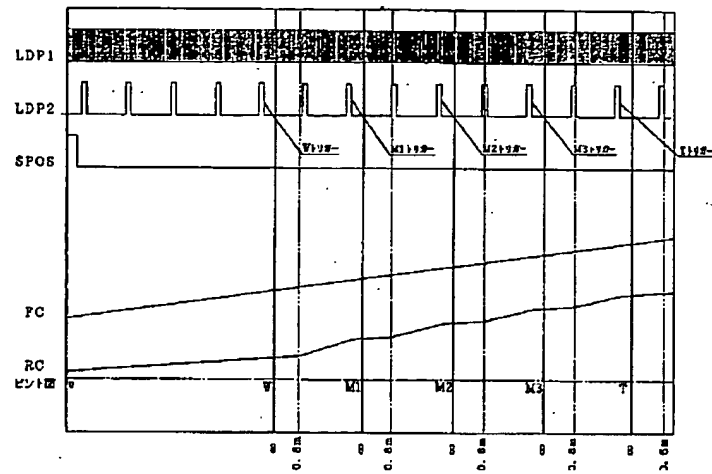
(A)



(B)



【図4】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁵
G 0 3 B 5/00

識別記号 庁内整理番号
A 7513-2K

F I

技術表示箇所